S04P0907.W000

06.7.2004
PCT/JP2004/009907

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

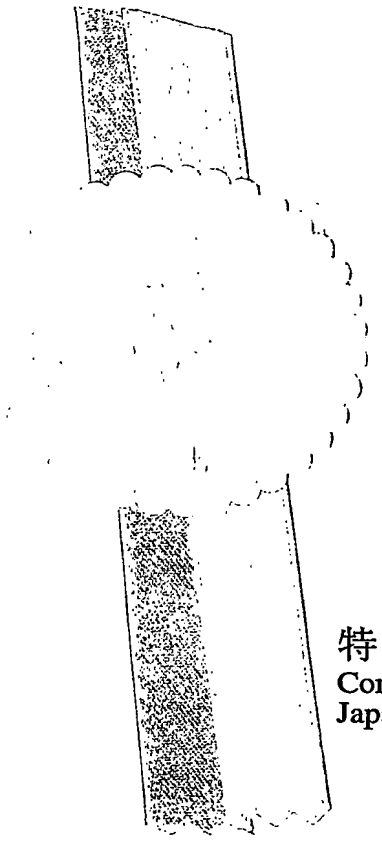
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００３年　７月１４日

出願番号
Application Number: 特願２００３－２７３９４８

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００３－２７３９４８]

出願人
Applicant(s): ソニー株式会社



２００４年　４月２７日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号　出証特２００４－３０３６５１５

【書類名】　特許願
【整理番号】　0390350404
【提出日】　平成15年 7月14日
【あて先】　特許庁長官　今井　康夫　殿
【国際特許分類】　H04L　9/06
　　G06F　7/00
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
　【氏名】　伊藤　雄二郎
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
　【氏名】　下里　努
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都品川区東五反田２丁目２０番４号　ソニー・ヒューマンキャピタル株式会社内
　【氏名】　辻川　和伸
【特許出願人】
　【識別番号】　000002185
　【氏名又は名称】　ソニー株式会社
【代理人】
　【識別番号】　100082762
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　杉浦　正知
　【電話番号】　03-3980-0339
【選任した代理人】
　【識別番号】　100120640
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　森　幸一
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　043812
　【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　特許請求の範囲　1
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　図面　1
　【物件名】　要約書　1
　【包括委任状番号】　0201252

【書類名】特許請求の範囲
【請求項１】
入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、上記保持された上記データをリセット信号によりリセットする保持手段と、
トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号により上記カウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウンタと、
上記保持手段で保持された上記データと上記１または複数のカウンタによる１または複数の上記カウント値とを暗号化する暗号化手段と、
上記暗号化手段の出力と外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して上記入力データを暗号化し、該入力データが該暗号化された暗号化データを出力する演算手段と、
上記演算手段から出力された上記暗号化データの一部または全部を上記保持手段に入力する経路と、
上記保持手段および上記１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、上記保持手段および上記１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生手段と
を有することを特徴とする暗号装置。
【請求項２】
請求項１に記載の暗号装置において、
上記暗号化手段に対して、さらに固定値が入力され、上記暗号化手段は、該固定値と上記保持手段で保持された上記データと上記１または複数のカウント値とを暗号化するようにしたことを特徴とする暗号装置。
【請求項３】
請求項１に記載の暗号装置において、
上記保持手段に上記保持された上記データをリセットするリセット信号は、上記１また複数のカウンタのうち少なくとも１の上記カウンタに与えられるリセット信号と同期したタイミングで上記保持手段に与えられることを特徴とする暗号装置。
【請求項４】
請求項１に記載の暗号装置において、
上記入力データは映像データであって、上記保持手段をリセットするリセット信号は上記映像データに同期していることを特徴とする暗号装置。
【請求項５】
請求項４に記載の暗号装置において、
上記保持手段をリセットするリセット信号は上記映像データのラインに同期していることを特徴とする暗号装置。
【請求項６】
請求項１に記載の暗号装置において、
上記入力データは映像データであって、上記１または複数のカウンタのうち少なくとも１をリセットするリセット信号は上記映像データに同期していることを特徴とする暗号装置。
【請求項７】
請求項６に記載の暗号装置において、
上記１または複数のカウンタのうち少なくとも１をリセットするリセット信号は上記映像データのフレームに同期していることを特徴とする暗号装置。
【請求項８】
請求項６に記載の暗号装置において、
上記１または複数のカウンタのうち少なくとも１をリセットするリセット信号は上記映像データのラインに同期していることを特徴とする暗号装置。
【請求項９】
入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、上記保持された上記デ

ータをリセット信号によりリセットする保持のステップと、
トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号により上記カウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウントのステップと、
上記保持のステップで保持された上記データと上記１または複数のカウントのステップによる１または複数の上記カウント値とを暗号化する暗号化のステップと、
上記暗号化のステップの出力と外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して上記入力データを暗号化し、該入力データが該暗号化された暗号化データを出力する演算のステップと、
上記演算のステップから出力された上記暗号化データの一部または全部を上記保持のステップに入力するステップと、
上記保持のステップおよび上記１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、上記保持のステップおよび上記１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生のステップと
を有することを特徴とする暗号方法。
【請求項１０】
入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により上記保持された上記データをリセットする保持手段と、トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号により上記カウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウンタと、上記保持手段で保持された上記データと上記１または複数のカウンタによる１または複数の上記カウント値とを暗号化する暗号化手段と、上記暗号化手段の出力と外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して上記入力データを暗号化し、該入力データが該暗号化された暗号化データを出力する演算手段と、上記演算手段から出力された上記暗号化データの一部または全部を上記保持手段に入力する経路と、上記保持手段および上記１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、上記保持手段および上記１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生手段とを有する暗号装置で暗号化された上記暗号化データを復号する復号装置において、
入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により上記保持された上記データをリセットする保持手段と、
トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号により上記カウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウンタと、
上記保持手段で保持された上記データと上記１または複数のカウンタによる１または複数の上記カウント値とを暗号化する暗号化手段と、
上記暗号化手段の出力と外部から入力された暗号化データとを用いて所定の規則で演算して上記入力データを暗号化し、該入力データが該暗号化された暗号化データを出力する演算手段と、
上記外部から入力された上記暗号化データの一部または全部を上記保持手段に入力する経路と、
上記保持手段および上記１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、上記保持手段および上記１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生手段と
を有することを特徴とする復号装置。
【請求項１１】
請求項１０に記載の復号装置において、
上記暗号化手段に対して、さらに固定値が入力され、上記暗号化手段は、該固定値と上記保持手段で保持された上記データと上記１または複数のカウント値とを暗号化するようにしたことを特徴とする復号装置。
【請求項１２】
請求項１０に記載の復号装置において、
上記保持手段に上記保持された上記データをリセットするリセット信号は、上記１また

複数のカウンタのうち少なくとも１の上記カウンタに与えられるリセット信号と同期したタイミングで上記保持手段に与えられることを特徴とする復号装置。

【請求項１３】

請求項１０に記載の復号装置において、

上記暗号化データは映像データが暗号化されたデータであって、上記保持手段をリセットするリセット信号は上記映像データに同期していることを特徴とする復号装置。

【請求項１４】

請求項１３に記載の復号装置において、

上記保持手段をリセットするリセット信号は上記映像データのラインに同期していることを特徴とする復号装置。

【請求項１５】

請求項１０に記載の復号装置において、

上記暗号化データは映像データが暗号化されたデータであって、上記１または複数のカウンタのうち少なくとも１をリセットするリセット信号は上記映像データに同期していることを特徴とする復号装置。

【請求項１６】

請求項１５に記載の復号装置において、

上記１または複数のカウンタのうち少なくとも１をリセットするリセット信号は上記映像データのフレームに同期していることを特徴とする復号装置。

【請求項１７】

請求項１５に記載の復号装置において、

上記１または複数のカウンタのうち少なくとも１をリセットするリセット信号は上記映像データのラインに同期していることを特徴とする復号装置。

【請求項１８】

入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により上記保持された上記データをリセットする保持のステップと、トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号により上記カウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウントのステップと、上記保持のステップで保持された上記データと上記１または複数のカウントのステップによる１または複数の上記カウント値とを暗号化する暗号化のステップと、上記暗号化のステップの出力と外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して上記入力データを暗号化し、該入力データが該暗号化された暗号化データを出力する演算のステップと、上記演算のステップから出力された上記暗号化データの一部または全部を上記保持のステップに入力するステップと、上記保持のステップおよび上記１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、上記保持のステップおよび上記１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生のステップとを有する暗号方法で暗号化された上記暗号化データを復号する復号方法において、

入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により上記保持された上記データをリセットする保持のステップと、

トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号により上記カウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウントのステップと、

上記保持のステップで保持された上記データと上記１または複数のカウントのステップによる１または複数の上記カウント値とを暗号化する暗号化手段と、

上記暗号化のステップの出力と外部から入力された暗号化データとを用いて所定の規則で演算して上記入力データを暗号化し、該入力データが該暗号化された暗号化データを出力する演算のステップと、

上記外部から入力された上記暗号化データの一部または全部を上記保持のステップに入力するステップと、

上記保持のステップおよび上記１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、上記保持のステップおよび上記１また複数のカウンタのそれぞれに

所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生のステップと
を有することを特徴とする復号方法。

【書類名】明細書
【発明の名称】暗号装置および方法、ならびに、復号装置および方法
【技術分野】
【０００１】
この発明は、高いデータ秘守性を保ちデータの同期外れに対する復元性も高い暗号装置および方法、ならびに、復号装置および方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、ディジタルデータの窃取や改竄などの不正利用を防ぐために、伝送されるディジタルデータに対して暗号化処理を施す暗号化技術が実用化されている。図５は、ディジタルデータの暗号化を行う一例の構成を概略的に示す。暗号化処理を施す前の元データを平文（プレーンテキスト）と称し、平文に暗号化ブロック２００で暗号化が施されて暗号文（暗号化データ）が生成される。暗号文は、暗号化ブロック２００に対応する復号化ブロック２０１により暗号を復号化され、元の平文に戻される。
【０００３】
暗号化ブロック２００に用いられる暗号化方式としては、例えばＡＥＳ(Advanced Encryption Standard)やＤＥＳ(Data Encryption Standard)が代表的である。ＡＥＳおよびＤＥＳは、何れも秘密鍵と称される公開されない鍵を用いて平文を暗号化および暗号文の復号化を行う。例えば暗号化ブロック２００がＡＥＳにより暗号化を行う場合、暗号化ブロック２００に入力された平文に対して、秘密鍵である鍵２０２を用いて暗号化を施す。暗号化された暗号文は、伝送経路を経由して復号化ブロック２０１に供給され、暗号化の際に用いられたのと同じ鍵２０２を用いて復号化され、元の平文に戻される。これらＡＥＳやＤＥＳは、暗号化と復号化において共通の鍵を用いる共通鍵方式である。
【０００４】
暗号化ブロック２００および復号化ブロック２０１の構成としては、図６に一例が示されるような、暗号化回路や復号化回路としてAESやＤＥＳによる暗号器５０（または復号器）をそのまま用いる構成が考えられる。この図６の構成は、ＥＣＢ(Electronic Code book mode)モードと称される。図６の構成において、暗号器５０は、入力された平文Ｍｉを、鍵（Ｋ）を用いて例えばＡＥＳにより暗号化して暗号文Ｃｉを得る。同一の構成において、暗号文Ｃｉを暗号器５０に入力し鍵（Ｋ）を用いて暗号化すると、暗号文Ｃｉが復号化されて元の平文Ｍｉが得られる。
【０００５】
この図６の構成では、同一の平文が連続的に入力されると、出力される暗号文も同一の値が続いてしまい、平文と暗号文とに基づく鍵（Ｋ）の解読が容易になってしまう。この問題を解決するために、様々な手法が考えられている。
【０００６】
図７は、暗号器の出力を入力にフィードバックさせる構成であって、ＣＢＣモード(Cipher Block Chaining mode)と称する。図７Ａに示される暗号化回路６０においては、平文ＭｉがＥＸＯＲ（排他論理和）回路６１を介して暗号器６２に入力され、鍵（Ｋ）を用いて暗号化される。暗号器６２の出力は、暗号文Ｃｉとして出力されると共に、初期値ＩＶとして遅延回路６３により所定の、例えば１ワード分の遅延を与えられてＥＸＯＲ回路６１に供給され、平文Ｍｉとの排他論理和がとられる。このＥＸＯＲ回路６１の出力が暗号器６２に入力される。
【０００７】
図７Ｂは、対応する復号化回路６５の構成を示す。復号化の際には、暗号文Ｃｉを暗号器６２に入力すると共に、初期値ＩＶ（イニシャライズベクタ）として遅延回路６７で所定の、例えば１ワード分の遅延を与えてＥＸＯＲ６８に供給する。暗号文Ｃｉは、暗号器６２で鍵（Ｋ）を用いて暗号化され、ＥＸＯＲ６８により、所定に遅延された初期値ＩＶとの排他論理和をとられて元の平文Ｍｉに復号化され、出力される。
【０００８】

この図７に示す構成によれば、初期値ＩＶを変えることで、同一の鍵（Ｋ）を用いても、同一の平文Ｍｉから異なる暗号文Ｃｉが生成される。初期値ＩＶとして平文Ｍｉを暗号化した暗号文Ｃｉを用いているので、同一の平文Ｍｉが連続的に入力されても暗号器６２で暗号化された暗号文Ｃｉは、同一とはならず、上述のＥＣＢモードに比べて暗号文解析が難しくなる。

【０００９】

図８は、発生した暗号文Ｃｉの一部を暗号器の入力としてフィードバックさせる構成であって、ＣＦＢモード(Cipher Feedback mode)と称する。図８Ａに示される暗号化回路７０においては、ｊビットデータとして入力された平文ＭｉがＥＸＯＲ回路７１に供給され、暗号器７４の出力のうちｊビットと排他論理和がとられ、暗号文Ｃｉとして出力される。この出力は、ビット数をｊビットからｋビットに変換するξ回路７２を介してＤＲ回路７３に供給される。ＤＲ回路７３は、シフトレジスタを有し、入力されたｋビットのデータを入力順にシフトさせ、例えば１２８ビットのデータＸｉを発生させる。データＸｉは、暗号器７４に供給され、鍵（Ｋ）を用いて暗号化され１２８ビットのデータＹｉとされる。このデータＹｉは、擬似的な乱数列であって、入力される平文Ｍｉとで排他論理和をとることで、暗号文Ｃｉが生成される。

【００１０】

図８Ｂは、対応する復号化回路７５の構成を示す。ｊビットデータとして入力された暗号文Ｃｉは、ξ回路７６でｋビットデータに変換されＤＲ回路７８に供給されると共に、ＥＸＯＲ回路７７に供給される。ＤＲ回路７８は、シフトレジスタを有し、供給されたｋビットのデータから例えば１２８ビットのデータＸｉを生成し、暗号器７９に供給する。データＸｉは、暗号器７９で鍵（Ｋ）を用いて暗号化され１２８ビットのデータＹｉとされる。このデータＹｉは、擬似的な乱数列であって、入力された暗号文Ｃｉとの排他論理和をとることで暗号文Ｃｉが元の平文Ｍｉに復号化される。

【００１１】

このＣＦＢモードは、入力された平文Ｍｉや暗号文Ｃｉをシフトレジスタに入力し、それを暗号器に入力して疑似乱数列を発生させるので、連続的に平文Ｍｉが入力されるストリームデータの暗号化に適している一方、暗号化回路７５から出力された暗号化データに例えば伝送系などでエラーが生ずると、シフトレジスタ（ＤＲ回路）が一巡するまでエラーから回復できないという欠点がある。

【００１２】

図９は、暗号器の出力だけをフィードバックして疑似乱数を発生させる構成であって、ＯＦＢモード(Output Feedback mode)と称する。図９Ａに示される暗号化回路８０では、暗号器８３自身の出力をシフトレジスタを有するＤＲ回路８２を介して暗号器８３に入力し、それを鍵（Ｋ）を用いて暗号化する。暗号器８３から出力されたデータＹｉは、疑似乱数列であって、このデータＹｉのうちｊビットだけをＥＸＯＲ８１回路」に供給し、ｊビットデータとして入力される平文Ｍｉとの排他論理和をとることで、平文Ｍｉが暗号文Ｃｉとされ出力される。

【００１３】

図９Ｂは、対応する復号化回路８５の構成を示す。このＯＦＢモードでは、復号化回路８５は暗号化回路８０と同一の構成とされる。すなわち、ｊビットの暗号文ＣｉがＥＸＯＲ回路８６に入力される。一方、暗号器８８自身の出力がシフトレジスタを有するＤＲ回路８７を介して暗号器８８に入力され、鍵（Ｋ）を用いて暗号化される。暗号器８８から出力されたデータＹｉは、疑似乱数列であって、このデータＹｉのうちｊビットだけをＥＸＯＲ８６に供給し、入力された暗号文Ｃｉとの排他論理和をとることで、暗号文Ｃｉが平文Ｍｉに復号化される。

【００１４】

このＯＦＢモードは、暗号化回路８０内および復号化回路８５内でフィードバックが完結しているため、伝送系エラーなどの影響を受けないというメリットがある。

【００１５】

図１０は、カウンタの出力を順次カウントアップしていき、それを暗号器の入力に与える構成であって、カウンタモードと称される。すなわち、カウンタモードでは、カウンタの出力が暗号化されて用いられる。図１０Ａに示される暗号化回路９０では、１２８ビット出力のカウンタ９２が順次カウントアップされたカウント値Ｘｉが暗号器９３に入力され、鍵（Ｋ）を用いて暗号化される。暗号器９３から出力されるデータＹｉは、疑似乱数列であって、このデータＹｉのうちｊビットだけをＥＸＯＲ回路９１に供給し、ｊビットで入力された平文Ｍｉとの排他論理和をとることで、暗号文Ｃｉが生成される。

【００１６】

図１０Ｂは、対応する復号化回路９５の構成を示す。このカウンタモードでは、復号化回路９５は暗号化回路９０と同一の構成とされる。すなわち、カウンタ９７で順次カウントアップされたカウント値Ｘｉが暗号器９８に入力され、Ａｋぎ（Ｋ）を用いて暗号化される。暗号器９８から出力されるデータＹｉは、疑似乱数列であって、このデータＹｉのうちｊビットだけをＥＸＯＲ回路９６に供給し、ｊビットで入力された暗号文Ｃｉとの排他論理和をとることで、暗号文Ｃｉが平文Ｍｉに復号化される。

【００１７】

上述のように、ＣＦＢモード、ＯＦＢモードおよびカウンタモードでは、暗号文Ｃｉは、暗号化を行った同一の疑似乱数と暗号文Ｃｉとの排他論理和をとることで、復号化される。非特許文献１に、上述したような種々の暗号化方式が記載されている。

【非特許文献１】Douglas R. Stinson、櫻井幸一、「暗号理論の基礎」、共立出版株式会社、１９９６年

【００１８】

ところで、近年では、映画館などにおいて、例えば映像サーバに蓄積された映像データを再生し、スクリーンに投影して映画の上映を行うようにした、ディジタルシネマシステムが提案されている。このシステムによれば、例えばネットワークを介して配信された映像データや、大容量光ディスクなどの記録媒体に記録された映像データが映像サーバに供給される。そして、映像サーバからプロジェクタに対して例えば同軸ケーブルを介してこの映像データが伝送され、プロジェクタによりスクリーンに映像データに基づく映像が投影される。

【００１９】

映像データは、例えばＨＤ－ＳＤＩ(High Definition-Serial Data Interface)による伝送フォーマットにより、シリアルディジタルデータとして映像サーバからプロジェクタに伝送される。この映像データは、ベースバンドのビデオデータとして伝送され、その伝送レートは、例えば略１．５Ｇｂｐｓ(Giga bits per second)とされる。

【００２０】

このとき、映像データの窃取を防ぐために、映像サーバから出力される映像データを暗号化し、暗号化された映像データを例えば同軸ケーブルに対して出力してプロジェクタに伝送する。ここで、ＨＤ－ＳＤＩのフォーマットにおいて伝送されるコードに制約が無ければ、上述した各暗号化方式を用い、ＨＤ－ＳＤＩの暗号化／復号化システムが実現できることになる。すなわち、映像サーバ側に暗号化回路を設け、出力される映像データに暗号化を施す。また、プロジェクタ側に映像サーバの暗号化回路に対応する復号化回路を持たせる。映像サーバで暗号化された映像データは、ＨＤ－ＳＤＩのフォーマットに乗せられて同軸ケーブルを介してプロジェクタに伝送され、プロジェクタの復号化回路で暗号を復号化され、ベースバンドのビデオデータに戻される。

【００２１】

しかしながら、実際には、上述のＨＤ－ＳＤＩには、ワード同期用に禁止コードが定義されている。そこで、本願発明の出願人により、この禁止コードを発生させないで暗号化を行う方式が特願２００２－１３５０３９として既に出願されている。また、当該出願の関連出願として、特願２００２－１３５０７９、特願２００２－１３５０９２、特願２００２－１７３５２３および特願２００２－３４９３７３が既に出願されている。

【００２２】

さらに、近年では、ＨＤ－ＳＤＩにおけるビデオデータの暗号化／復号化に関する標準化が進められており、暗号化方式として、図１０を用いて説明したカウンタモードを用いることが提案されている。この提案によれば、暗号化単位の１２８ビットのデータを分割して用い、分割されたそれぞれのビットに対して下記の３種類のカウンタを適用するようにしている。

（１）暗号器のクロック毎にカウントアップするクロックカウンタ
（２）映像データのライン毎にカウントアップするラインカウンタ
（３）映像データのフレーム毎にカウントアップするフレームカウンタ

【００２３】

これら３種類のカウンタのうち（１）のクロックカウンタは、ラインが更新される毎にリセットされ、（２）のラインカウンタは、フレームが更新される毎にリセットされ、（３）のフレームカウンタは、映像データによる１つのプログラムの開始時に一度だけリセットされる。このように、カウント周期およびリセットタイミングが異なる複数のカウンタを組み合わせて用いることで、例えばデータの伝送系において同期外れ、データ欠落などが生じても、失われるすなわち復号できないデータは、最大で１ライン分のデータで済ませることができる。

【００２４】

また、（１）のクロックカウンタや（２）のラインカウンタによるリセットを行っても、（３）のフレームカウンタの値が更新されていくので、同一の疑似乱数列が繰り返されることが無いという利点もある。

【００２５】

これに対して、図８を用いて説明したＣＦＢモードを用いる場合には、若し、プログラム開始後のある時点でリセットをかけ、その後リセットをかけないとしたら、上述した同期外れや、データの欠落などの事故が発生した場合、復帰が非常に困難である。つまり、このＣＦＢモードにおいては、暗号化回路の出力をシフトレジスタにより順次シフトさせていったデータを暗号器で鍵（Ｋ）を用いて暗号化し、この暗号器の出力を用いて平文Ｍｉの暗号化を行っている。そのため、暗号化の際にある時点でエラーが発生すると、シフトレジスタによる影響が無くなるまで復号可能なデータが出力されない。換言すれば、ＣＦＢモードにおいては、出力される暗号文Ｃｉは、過去の全ての暗号文Ｃｉに依存しているため、短時間に復元することができない。

【００２６】

勿論、ＣＦＢモードでも、フレーム毎、ライン毎に暗号器の入力をリセットすることが可能である。しかしながら、ＣＦＢモードでフレーム毎、ライン毎にリセットを行った場合、例えば画面全体が黒一色といった均一な入力データが複数フレームにわたって入力された場合には、暗号器から出力される疑似乱数列は、フレーム毎に同一の並びとなってしまう。このようなケースが発生すると、例えば映像サーバとプロジェクタ間で伝送されるデータを窃取して暗号を解読する際の重大なヒントになってしまい、暗号のセキュリティー上、好ましくない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００２７】

ここで、上述のディジタルシネマシステムにおける映像データの窃取方法について考える。図１１は、この映像データ窃取を実現するための一例のシステムを概略的に示す。映像データは、映像サーバ２５０で再生されて暗号化され、暗号データとして同軸ケーブル２５１に送り出される。暗号化方式としては、伝送系のエラーに対する復元性を考慮し、上述したカウンタモードにおいて映像データのライン毎、フレーム毎、プログラムの先頭でそれぞれカウンタをリセットする方式を用いる。プロジェクタ２５４側では、本来であれば、プロジェクタ２５４に接続された同軸ケーブル２５１を介して送られてくるデータを受け取り、暗号を復号化してベースバンドの映像データとし、スクリーン２５５に映出する。

【００２８】
映像データの窃取者は、データ窃取記録／交換装置２５２、ビデオカメラ２５６およびビデオデータ記録装置２５７を用意する。データ窃取記録／交換装置２５２は、映像サーバ２５０およびプロジェクタ２５４の間に挿入する。例えば、図１１に示されるように、サーバ２５０とプロジェクタ２５４とを接続すべき同軸ケーブル２５１をデータ窃取記録／交換装置２５２に接続し、データ窃取記録／交換装置２５２の出力を同軸ケーブル２５３でプロジェクタ２５４に送る。ビデオカメラ２５６は、スクリーン２５５に投影された映像を撮影可能に配置される。ビデオカメラ２５６で撮影された映像は、ビデオデータ記録装置２５７に供給され、光ディスクや磁気テープなどの記録媒体に記録される。
【００２９】
このような構成において、窃取者は、映像サーバ２５０から出力される、映像データが暗号化された暗号化データと、映像データに付随するメタデータとをデータ窃取記録／交換装置２５２で記録する。データ窃取記録／交換装置２５２は、映像サーバ２５０から供給された暗号化データの代わりに、予め用意した所定データを、映像サーバ２５０から暗号化データに付随されて供給されたメタデータと共に出力する。このとき、メタデータには手を加えない。なお、データ窃取記録／交換装置２５２で予め用意される所定データは、例えば黒一色の画面を表示するための固定値である。
【００３０】
データ窃取記録／交換装置２５２から出力された所定データとメタデータは、プロジェクタ２５４に供給される。プロジェクタ２５４では、供給された所定データを復号化する。すなわち、所定データが黒一色を表示する固定データである場合、所定データと復号化回路における疑似乱数とが排他論理和演算される。この所定データと疑似乱数とが排他論理和演算されてなる映像データがスクリーン２５５に投影される。
【００３１】
スクリーン２５５に投影される映像は、このように、例えば固定値である所定データに暗号化回路による疑似乱数を作用させたデータに基づくので、絵としては映像サーバ２５０から出力された元の映像データとは全く異なり、ノイズとしか見えないような映像となる。窃取者は、このスクリーン２５５に投影された上述の所定データによる映像をビデオカメラ２５６で撮影し、ビデオデータ記録装置２５７で記録する。このデータ窃取記録／交換装置２５２で記録された暗号化データと、ビデオデータ記録装置２５７で記録された映像データとに基づき、暗号データ化の元の映像データを復元することができる。
【００３２】
すなわち、プロジェクタ２５４の映写性能と、ビデオカメラ２５６の撮像性能とが理想的なものであれば、これら暗号化データと映像データの排他論理和をとることで、暗号化データの元の映像データを復元できることになるという問題点があった。
【００３３】
現実的には、理想的な性能を備えたプロジェクタ２５４やビデオカメラ２５６は存在しないので、上述の方法でも、正確に元の映像データを復元することはできない。しかしながら、不完全なデータを用いても、上述の演算を行うことで、高い確率で元の映像データの再現を行うことが可能である。
【００３４】
例えば、映像データの性質として、ある画素とその画素に近接した画素とでは、高い相関性があることが知られている。この近接画像の相関性を利用して、上述のような状況下において、正確に再現できなかった画素の値を求めることができる。その結果、その画素（映像データ）を暗号化した際の疑似乱数を絞り込んでいくことができてしまう。これにより、窃取者により、映像データの暗号化の際の鍵（Ｋ）を解読する大きな手がかりを得られてしまうという問題点があった。
【００３５】
一方、映像サーバ２５０から出力される映像データに対して暗号化を行う暗号化方式としてＣＦＢモードを用いれば、この方式では暗号化された暗号化データをフィードバック

して入力データの暗号化を行っているため、同一のデータを入力し続けても出力される疑似乱数列が変化する。そのため、上述のような窃取方法では鍵（Ｋ）の手がかりを得ることが困難である。しかしながら、上述したように、ＣＦＢモードは、伝送系のエラーに対する復元性が弱いという問題点があった。これは、実際に映画館での上映などに用いる際に、深刻な問題となりうる。

【００３６】

したがって、この発明の目的は、より秘守性に優れ、尚かつ、伝送系のエラーに対する復元性も高い暗号化を行うことができる暗号装置および方法、ならびに、復号装置および方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００３７】

この発明は、上述した課題を解決するために、入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により保持されたデータをリセットする保持手段と、トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号によりカウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウンタと、保持手段で保持されたデータと１または複数のカウンタによる１または複数のカウント値とを暗号化する暗号化手段と、暗号化手段の出力と外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して入力データを暗号化し、入力データが暗号化された暗号化データを出力する演算手段と、演算手段から出力された暗号化データの一部または全部を保持手段に入力する経路と、保持手段および１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、保持手段および１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生手段とを有することを特徴とする暗号装置である。

【００３８】

また、この発明は、入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により保持されたデータをリセットする保持のステップと、トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号によりカウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウントのステップと、保持のステップで保持されたデータと１または複数のカウントのステップによる１または複数のカウント値とを暗号化する暗号化のステップと、暗号化のステップの出力と外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して入力データを暗号化し、入力データが暗号化された暗号化データを出力する演算のステップと、演算のステップから出力された暗号化データの一部または全部を保持のステップに入力するステップと、保持のステップおよび１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、保持のステップおよび１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生のステップとを有することを特徴とする暗号方法である。

【００３９】

また、この発明は、入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により保持されたデータをリセットする保持手段と、トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号によりカウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウンタと、保持手段で保持されたデータと１または複数のカウンタによる１または複数のカウント値とを暗号化する暗号化手段と、暗号化手段の出力と外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して入力データを暗号化し、入力データが暗号化された暗号化データを出力する演算手段と、演算手段から出力された暗号化データの一部または全部を保持手段に入力する経路と、保持手段および１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、保持手段および１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生手段とを有する暗号装置で暗号化された暗号化データを復号する復号装置において、入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により保持されたデータをリセットする保持手段と、トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号によりカウント値を所定の値にリセットする１

または複数のカウンタと、保持手段で保持されたデータと１または複数のカウンタによる１または複数のカウント値とを暗号化する暗号化手段と、暗号化手段の出力と外部から入力された暗号化データとを用いて所定の規則で演算して入力データを暗号化し、入力データが暗号化された暗号化データを出力する演算手段と、外部から入力された暗号化データの一部または全部を保持手段に入力する経路と、保持手段および１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、保持手段および１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生手段とを有することを特徴とする復号装置である。

【００４０】

また、この発明は、入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により保持されたデータをリセットする保持のステップと、トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号によりカウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウントのステップと、保持のステップで保持されたデータと１または複数のカウントのステップによる１または複数のカウント値とを暗号化する暗号化のステップと、暗号化のステップの出力と外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して入力データを暗号化し、入力データが暗号化された暗号化データを出力する演算のステップと、演算のステップから出力された暗号化データの一部または全部を保持のステップに入力するステップと、保持のステップおよび１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、保持のステップおよび１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生のステップとを有する暗号方法で暗号化された暗号化データを復号する復号方法において、入力されたデータの一部または全部をトリガ信号により保持し、リセット信号により保持されたデータをリセットする保持のステップと、トリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンし、リセット信号によりカウント値を所定の値にリセットする１または複数のカウントのステップと、保持のステップで保持されたデータと１または複数のカウントのステップによる１または複数のカウント値とを暗号化する暗号化手段と、暗号化のステップの出力と外部から入力された暗号化データとを用いて所定の規則で演算して入力データを暗号化し、入力データが暗号化された暗号化データを出力する演算のステップと、外部から入力された暗号化データの一部または全部を保持のステップに入力するステップと、保持のステップおよび１また複数のカウンタのそれぞれに与えるトリガ信号およびリセット信号を、保持のステップおよび１また複数のカウンタのそれぞれに所定の規則および／またはタイミングで発生する信号発生のステップとを有することを特徴とする復号方法である。

【００４１】

上述したように、この発明では、最終的な暗号化データの一部または全部がトリガ信号により保持されリセット信号によりリセットされる保持された暗号化データとトリガ信号によりカウント値をカウントアップまたはカウントダウンしリセット信号によりカウント値が所定の値にリセットされる１または複数のカウント値とを暗号化した出力と、外部から入力された入力データとを用いて所定の規則で演算して入力データを暗号化して最終的な暗号化データとして出力するようにされ、最終的な暗号化データが暗号化されるデータにフィードバックされると共に、暗号化データを得るための演算に用いる暗号化の出力がリセット信号によりリセットされるため、同一データの連続入力を利用したデータ窃取が行えないと共に、暗号化データの伝送系によるデータエラーなどに対する復元力を有する。

【発明の効果】

【００４２】

この発明によれば、暗号化回路にＣＦＢモードを取り入れ、ビデオデータの暗号化の際に、出力された暗号化データを暗号器の入力にフィードバックしているため、従来技術で図１１を用いて説明したようなデータ窃取方法で暗号化画像データを窃取して元の画像データを復元しようとしても、元の画像データを全く復元することができないという効果が

ある。これは、ＣＦＢモードの特徴として、暗号器で発生される疑似乱数列が入力データ列に影響されるため、従来技術で説明した窃取方法により得られた疑似乱数列と、暗号化回路において暗号器で発生される疑似乱数列とが全く異なるからである。

【００４３】

また、この発明によれば、暗号化データを暗号器の入力にフィードバックさせる際に、フィードバックする暗号化データをホールドし、ホールドされた暗号化データをライン毎にリセットしているため、前ラインでの暗号化データによるフィードバックの影響が全くなくなり、前ラインで同期外れや画素欠落などの事故が生じた場合でも、ラインが更新された際に完全に復帰できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４４】

以下、この発明の実施の一形態を、図面を参照しながら説明する。図１は、この発明の実施の一形態に適用可能な映像投影システムの一例の構成を概略的に示す。この映像投影システムは、ディジタルデータとして提供された映像データを映画館などで上映する際に用いて好適なものである。ビデオデコーダ１０は、例えば図示されない映像サーバからネットワークなどを介して供給された、圧縮符号化された映像データをデコードし、ベースバンドのビデオデータとする。このビデオデータは、例えばＨＤ－ＳＤＩのフォーマットに乗せられ、伝送レートが略１．５Ｇｂｐｓのシリアルディジタルデータとして出力される。

【００４５】

なお、ビデオデコーダ１０は、例えば大容量の光ディスクといった記録媒体に圧縮符号化されて記録された映像データをビデオデコーダ１０で再生し、デコードして出力するようにしてもよい。

【００４６】

ビデオデコーダ１０から出力されたデータは、同軸ケーブル１１を介してＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２に供給される。ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２は、供給されたデータから映像データを抽出して暗号化を施し、暗号化ビデオデータとし、この暗号化ビデオデータを再びＨＤ－ＳＤＩのフォーマットに乗せて出力する。暗号化の際の鍵（Ｋ）は、例えば、ＲＳ２３２Ｃなどのインターフェイスを介して接続されたコンピュータ装置（ＰＣ）から供給される。ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２から出力されたデータは、同軸ケーブル１３を介してプロジェクタ１６側に伝送され、ＨＤ－ＳＤＩ復号化装置１４に供給される。

【００４７】

ＨＤ－ＳＤＩ復号化装置１４は、ＨＤ－ＳＤＩフォーマットのディジタルデータから暗号化ビデオデータを抽出して暗号を復号化し、元のベースバンドのビデオデータに戻す。復号化の際の鍵（Ｋ）は、ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２において暗号化の際に用いられた鍵（Ｋ）と共通の鍵が用いられ、例えば、ＲＳ－２３２Ｃなどのインターフェイスを介して接続されたコンピュータ装置から供給される。

【００４８】

ＨＤ－ＳＤＩ復号化装置１４で復元されたベースバンドのビデオデータは、同軸ケーブル１５を介してプロジェクタ１６に供給され、プロジェクタ１６により図示されないスクリーンに投影される。

【００４９】

なお、上述では、ビデオデコーダ１０とＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２とが別個の装置であるように説明したが、実際には、ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２は、ビデオデコーダ１０に組み込まれて用いられる。この場合には、ビデオデコーダ１０とＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２とを接続する同軸ケーブル１１を省略することができ、また、ビデオデコーダ１０から出力されるビデオデータをＨＤ－ＳＤＩのフォーマットに乗せずに、例えばパラレルのディジタルデータとして扱うことができる。ＨＤ－ＳＤＩ復号装置１４も同様にして、プロジェクタ１６に組み込まれて用いられる。この場合にも同様に、同時期ケーブル１５を省略することができると共に、ＨＤ－ＳＤＩ復号装置１４からパラレルディジタルデー

タとしてビデオデータを出力することができる。

【００５０】

図２は、ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２の一例の構成を示す。ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２は、概略的には、ＨＤ－ＳＤＩシリアル／パラレル変換回路ブロック２０、暗号回路ブロック３０およびＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック４０から構成される。

【００５１】

ＨＤ－ＳＤＩフォーマットに乗せられ、同軸ケーブル１１を介して伝送されたディジタルデータは、ＨＤ－ＳＤＩシリアル／パラレル変換回路ブロック２０に供給されてパラレルのディジタルデータに変換され、ビデオデータ、オーディオデータおよびメタデータが取り出される。オーディオデータおよびメタデータは、ＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック４０に供給され、ビデオデータは、暗号化回路ブロック３０で暗号化されてＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック４０に供給される。ＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック４０では、オーディオデータおよびメタデータと、暗号化された暗号化ビデオデータとを重畳し、ＨＤ－ＳＤＩフォーマットに準じたシリアルディジタルデータに変換して出力する。

【００５２】

ＨＤ－ＳＤＩシリアル／パラレル変換回路ブロック２０において、入力されたＨＤ－ＳＤＩフォーマットのシリアルディジタルデータは、ケーブルイコライザ（ＥＱ）／クロック復元回路２１で、伝送時に同軸ケーブル１１により劣化した周波数特性が補正されると共に、クロックが抽出される。ディジタルデータは、受信時に信号が反転しても受信可能なように、ＮＲＺＩ符号化されて信号の方向性が除去されている。ケーブルイコライザ／クロック復元回路２１から出力されたディジタルデータは、ＮＲＺＩ回路２２に供給され、送信時に施されたＮＲＺＩ符号が復号化される。ＮＲＺＩ回路２２の出力は、デスクランブラ２３でデータの送信時にＤＣ成分を除去するために施されたスクランブル処理が解除され、シンク検出回路２４でワード同期が検出され、検出されたワード同期に基づきシリアル／パラレル変換回路２５でパラレルのディジタルデータに変換される。

【００５３】

シリアル／パラレル変換回路２５の出力は、デマルチプレクサ２６に供給され、多重化されているビデオデータ、オーディオデータおよびメタデータなどが分離される。デマルチプレクサ２６で分離されたオーディオデータおよびメタデータは、ＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック４０のマルチプレクサ／フォーマッタ４１に供給される。

【００５４】

一方、デマルチプレクサ２６で分離されたビデオデータは、暗号回路ブロック３０に供給され、暗号化回路３１で暗号化される。暗号回路ブロック３０は、ＣＰＵ(Central Processing Unit)３２を有し、例えばＲＳ－２３２Ｃといった所定のインターフェイスを介して外部のコンピュータ装置と通信を行うことができる。暗号化回路３１において暗号化の際に用いられる鍵（Ｋ）は、外部のコンピュータ装置から所定のインターフェイスを介して供給され、ＣＰＵ３２を介して暗号化回路３１に与えられる。暗号化回路３１で暗号化された暗号化ビデオデータは、ＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック４０のマルチプレクサ／フォーマッタ４１に供給される。

【００５５】

ＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック４０において、マルチプレクサ／フォーマッタ４１は、供給されたオーディオデータ、メタデータおよび暗号化ビデオデータを多重化し、ＨＤ－ＳＤＩフォーマットにマッピングする。マルチプレクサ／フォーマッタ４１の出力は、パラレル／シリアル変換回路４２でシリアルディジタルデータに変換され、スクランブラ４３でスクランブル処理されＤＣ成分を除去され、ＮＲＺＩ回路４４で上述したＮＲＺＩ符号化される。ＮＲＺＩ回路４４の出力は、ケーブルドライバ４５で伝送レベルまで増幅され、同軸ケーブル１３に対して送り出される。

【００５６】

なお、ＨＤ－ＳＤＩ復号化装置１４は、このＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２におけるＨＤ－ＳＤＩシリアル／パラレル変換回路ブロック２０と同様の回路（ＨＤ－ＳＤＩシリアル／パラレル変換回路ブロック２０’とする）と、暗号回路ブロック３０に対応する復号回路ブロックとを有する。同軸ケーブル１３を介して供給されたＨＤ－ＳＤＩフォーマットのディジタルデータは、ＨＤ－ＳＤＩシリアル／パラレル変換回路ブロック２０’において上述のＨＤ－ＳＤＩシリアル／パラレル変換回路ブロック２０と同様の処理がなされ、暗号化ビデオデータ、オーディオデータおよびメタデータが取り出される。暗号化ビデオデータは、復号回路ブロックに供給され外部のコンピュータ装置から供給された鍵（Ｋ）を用いて復号化され、ベースバンドのビデオデータが復元される。復元されたデータのうち、ビデオデータおよびメタデータは、プロジェクタ１６に供給される。また、オーディオデータは、図示されないオーディオシステムに供給される。

【００５７】

図３は、この発明の実施の一形態による暗号化回路３１の一例の構成を示す。この発明の実施の一形態による暗号化回路３１は、カウンタモードによるデータエラーからの復元性と、ＣＦＢモードによる、データ窃取に対する堅牢性とを兼ね備えた構成を実現している。

【００５８】

暗号器１０５は、１２８ビットの長さの鍵（Ｋ）を用いてＡＥＳによる暗号化を施すＡＥＳ暗号器である。なお、暗号器１０５において利用可能な暗号化方式は、ＡＥＳに限られない。ＤＥＳなどのデータをブロック化して暗号化する方式であれば、他の暗号化方式を用いることもできる。また、鍵（Ｋ）のデータ長も１２８ビットに限定されない。

【００５９】

ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０は、図２に示したＣＰＵ３２と、図示されないタイミングコントローラからなる。タイミングコントローラは、クロックと共に、ビデオデータのフレームおよびラインに対応したタイミングで各種信号を出力することができる。

【００６０】

暗号化回路３１に対して、１画素分のデータが輝度Ｙおよび色差Ｃそれぞれ１０ビットずつを割り当てたデータ幅が２０ビットからなるビデオデータが、クロック毎に１画素ずつ入力される。このビデオデータは、ＥＸＯＲ回路１００に供給され、後述するＰ／Ｐシフトレジスタ１０６の出力との排他論理和をとられ、暗号化ビデオデータとされて出力される。

【００６１】

ＥＸＯＲ回路１００から出力された暗号化ビデオデータは、外部すなわちＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック４０に対して出力される。それと共に、暗号化ビデオデータは、フリップフロップ（ＦＦ）回路１０１に供給され、ホールドされる。ＦＦ回路１０１は、ＡＥＳ暗号器１０５と同一のクロック１０７によりホールド値が更新される。また、ＦＦ回路１０１は、ビデオデータのラインが更新される毎に所定の回数リセットするように、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０からリセット信号１１９が供給される。リセット信号１１９の回数は、例えば、ＡＥＳ暗号器１０５へのリセット値がＡＥＳ暗号器１０５の出力に反映される、ＡＥＳレーテンシ分に対応した回数とされる。

【００６２】

なお、この実施の一形態では、ＦＦ回路１０１に対して、データ幅が２０ビットの暗号化ビデオデータのうち一部、例えば１６ビットだけが入力される。用いられる１６ビットは、元の暗号化ビデオデータの２０ビットのデータ幅のうちＬＳＢ側、ＭＳＢ側のうち何れでもよいし、２０ビットの中から所定の１６ビットを用いてもよい。なお、これはこの例に限らず、ＦＦ回路１０１に対して暗号化ビデオデータの２０ビット全てを入力することもできるし、１６ビットより少ないビット数で入力するようにしてもよい。

【００６３】

ラインカウンタ１０２は、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０からビデオデータの

ライン毎に供給されるトリガ信号１１８によりカウント値を更新するカウンタである。例えば、ラインカウンタ１０２は、ビデオデータのライン毎に、カウント値を１だけカウントアップする。また、ラインカウンタ１０２は、フレームが更新される毎に１回リセットされるように、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０からリセット信号１１７が供給される。ラインカウント値は、例えば１６ビットのデータである。

【００６４】

なお、ラインカウンタ１０２は、この例に限られず、複数ライン毎にカウント値を更新するようにしてもよい。また、カウント値の更新も、１ずつカウントするのに限られず、２以上の所定値毎にカウントアップしてもよいし、所定値からカウントダウンするようにしてもよい。さらに、リセット信号１１７によるリセットの際にカウント値が０になるようにリセットしてもよいし、０以外の所定値になるようにリセットすることもできる。さらにまた、ラインカウント値のデータ長は１６ビットに限られない。

【００６５】

フレームカウンタ１０３は、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０からビデオデータのフレーム毎に供給されるトリガ信号１１６によりカウント値を更新するカウンタである。例えば、フレームカウンタ１０３は、ビデオデータのフレーム毎に、カウント値を１だけカウントアップする。フレームカウンタ１０３は、例えばビデオデータのプログラムの開始時に１回リセットするように、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０からリセット信号１１４が供給される。フレームカウント値は、例えば２４ビットのデータである。

【００６６】

なお、フレームカウンタ１０３は、この例に限られず、カウント値の更新を、１ずつカウントするのに限られず、２以上の所定値毎にカウントアップしてもよいし、所定値からカウントダウンするようにしてもよい。また、リセット信号１１７によるリセットの際にカウント値が０になるようにリセットしてもよいし、０以外の所定値になるようにリセットすることもできる。さらに、リセット信号１１４も、プログラムの先頭でリセットするのに限らず、例えば所定数のフレーム数毎にリセットするようなものでもよい。さらにまた、ラインカウント値のデータ長は１６ビットに限られない。

【００６７】

ＦＦ回路１０４は、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０から与えられるデータ１１２をホールドする。このデータ１１２は、上述したフレームやラインのデータとは異なるデータであって、例えばバージョン情報といった固定値を用いてもよいし、所定の規則、例えばトリガ信号１１３に基づく所定のタイミングで更新される値であってもよい。ＦＦ回路１０４の出力は、例えば７２ビットのデータである。ＦＦ回路１０４の出力は、リセット信号１１１により所定のタイミングでリセットすることができる。なお、ＦＦ回路１０４の出力のデータ長は、７２ビットに限定されない。

【００６８】

上述のＦＦ回路１０４、フレームカウンタ１０３、ラインカウンタ１０２およびＦＦ回路１０１にそれぞれホールドされたデータは、ＡＥＳ暗号器１０５のクロックタイミングで並列的にＡＥＳ暗号器１０５に読み出される。すなわち、この図３の例では、ＦＦ回路１０４にホールドされた７２ビットのデータと、フレームカウンタ１０３にホールドされた２４ビットのデータと、ラインカウンタ１０２にホールドされた１６ビットのデータと、ＦＦ回路１０１にホールドされた１６ビットのデータとからなる１２８ビットのデータが、ＡＥＳ暗号器１０５のクロックタイミングで、ＡＥＳ暗号器１０５に入力される。

【００６９】

一方、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０からＡＥＳ暗号器１０５に対して、鍵長が１２８ビットの鍵（Ｋ）が与えられる。ＡＥＳ暗号器１０５は、上述のＦＦ回路１０４、フレームカウンタ１０３、ラインカウンタ１０２およびＦＦ回路１０１から入力された１２８ビットのデータに対して、鍵（Ｋ）を用いて暗号化を施す。暗号化されて得られた１２８ビットの暗号化データは、そのうちの所定の１２０ビットだけがＰ／Ｐシフトレジスタ１０６に供給される。

【００７０】
Ｐ／Ｐシフトレジスタ１０６は、供給された１２０ビットの暗号化データを、入力されるビデオデータのデータ幅に合わせて２０ビットずつに分割する。したがって、ＡＥＳ暗号器１０５を動作させるためのクロックは、画像データに同期したクロックの１／６の周波数となっている。Ｐ／Ｐシフトレジスタ１０６から出力された２０ビットのデータがＥＸＯＲ回路１００に供給される。ＥＸＯＲ回路１００では、上述したように、入力されたビデオデータとＰ／Ｐシフトレジスタ１０６からの出力との排他論理和をとることで、入力されたビデオデータを暗号化して出力する。
【００７１】
このように、この発明による暗号化回路３１では、暗号化された暗号化データをＡＥＳ暗号器１０５の入力にフィードバックしているため、従来技術で図１１を用いて説明したようなデータ窃取方法で暗号化画像データを窃取して元の画像データを復元しようとしても、元の画像データを全く復元することができない。これは、ＣＦＢモードの特徴として、暗号器で発生される疑似乱数列が入力データ列に影響されるため、従来技術で説明した窃取方法により得られた疑似乱数列と、暗号化回路３１においてＡＥＳ暗号器１０５で発生される疑似乱数列とが全く異なるからである。
【００７２】
また、暗号化データをＡＥＳ暗号器１０５の入力にフィードバックさせる際に、フィードバックする暗号化データをホールドするＦＦ回路１０４に対してライン毎のリセットを行っているため、前ラインでの暗号化データによるフィードバックの影響が全くなくなる。したがって、前ラインで同期外れや画素欠落などの事故が生じた場合、ＣＦＢモードでは当該ライン上にある暗号データの復号は不可能であるが、本発明の方式によれば、ラインが更新された際に完全に復帰できることを意味する。
【００７３】
なお、上述では、ＡＥＳ暗号器１０５に入力されるデータをＦＦ回路１０４、フレームカウンタ１０３、ラインカウンタ１０２およびＦＦ回路１０１の出力としたが、これはこの例に限定されない。例えば、ＦＦ回路１０４による固定値出力を省略することができる。また、フレームカウンタ１０３およびラインカウンタ１０２に対して更新およびリセット周期が異なるカウンタをさらに追加してもよいし、フレームカウンタ１０３を省略することも可能である。さらに、上述では、ＦＦ回路１０４、フレームカウンタ１０３、ラインカウンタ１０２およびＦＦ回路１０１の出力データのビット配分を、ＦＦ回路１０４が７２ビット、フレームカウンタ１０３が２４ビット、ラインカウンタ１０２およびＦＦ回路１０１がそれぞれ１６ビットとしたが、これはこの例に限定されず、他のビット配分でもよい。さらにまた、入力されるビデオデータのビット幅も、２０ビットに限定されず、ビデオ信号の形式も輝度Ｙ、色差Ｃによるものに限定されない。
【００７４】
ここで、特許請求の範囲との一例の対応関係を示すと、請求項１において、保持手段は、例えばＦＦ回路１０１に対応する。１または複数のカウンタは、例えばフレームカウンタ１０３およびラインカウンタ１０２に対応する。暗号化手段は、例えばＡＥＳ暗号器１０５に対応する。演算手段は、例えばＥＸＯＲ回路１００に対応する。演算手段から出力された暗号化データの一部または全部を保持手段に入力する経路は、例えばＥＸＯＲ回路１００の出力がＦＦ回路１０１に供給される経路に対応する。信号発生手段は、例えばＣＰＵ＋タイミングコントローラ１１０に対応する。なお、これらの対応関係は一例であって、これに限定されるものではない。
【００７５】
図４は、図３に示す暗号化回路３１に対応する復号化回路５０の一例の構成を示す。この復号化回路５０は、ＨＤ－ＳＤＩ復号装置１４に組み込まれて用いられ、ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置１２から同軸ケーブル１３を介して伝送された暗号化ビデオデータを復号化する。復号化回路５０は、暗号化回路３１におけるＦＦ回路１０１に対して入力される暗号化ビデオデータの入力経路が異なる以外、同一の構成で実現できる。また、復号化回路５

０において、各種のタイミングやデータのビット幅などは、上述の暗号化回路３１と対応させられる。

【００７６】

復号化回路５０において、ＡＥＳ暗号器１２５は、上述した暗号化回路３１で用いられるＡＥＳ暗号器１０５と同一の回路であって、入力されたデータに対して、暗号化回路３１と共通の鍵である１２８ビットの長さの鍵（Ｋ）を用いてＡＥＳによる暗号化を施す。また、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０は、ＣＰＵとタイミングコントローラからなる。タイミングコントローラは、クロックと共に、ビデオデータのフレームおよびラインに対応したタイミングで各種信号を出力することができる。

【００７７】

復号化回路５０に対して、１画素分に対応する暗号化ビデオデータがデータ幅２０ビットで以てクロック毎に入力される。この暗号化ビデオデータは、ＥＸＯＲ回路１２０に供給され、後述するＰ／Ｐシフトレジスタ１２６の出力との排他論理和をとられ、暗号化ビデオデータが復号化され元のデータが復元された復元ビデオデータとされて出力される。

【００７８】

暗号化ビデオデータは、ＥＸＯＲ回路１２０に供給されると共に、２０ビットのうち上述のＦＦ回路１０１で用いられたのに対応する１６ビットがＦＦ回路１２１に供給され、ホールドされる。勿論、上述のＦＦ回路１０１において入力ビデオデータの２０ビットの全てが用いられた場合、ＦＦ回路１２１には、暗号化ビデオデータの２０ビット全てが入力される。ＦＦ回路１２１は、ＡＥＳ暗号器１２５と同一のクロック１２７によりホールド値が更新される。また、ＦＦ回路１２１は、ビデオデータのラインが更新される毎に所定の回数リセットするように、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０からリセット信号１３９が供給される。リセット信号１３９のタイミングは、例えば、ＡＥＳ暗号器１２５へのリセット値がＡＥＳ暗号器１２５の出力に反映される、ＡＥＳレーテンシ分とされる。

【００７９】

ラインカウンタ１２２は、上述のラインカウンタ１０２に対応して更新されるカウンタであり、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０から暗号化ビデオデータのライン毎に供給されるトリガ信号１３８により、例えば暗号化ビデオデータのライン毎にカウント値を１だけカウントアップしてカウント値を更新する。また、ラインカウンタ１２２は、フレームが更新される毎に１回リセットされるように、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０からリセット信号１３７が供給される。ラインカウント値は、例えば１６ビットのデータである。

【００８０】

フレームカウンタ１２３は、上述のフレームカウンタ１０３に対応して更新されるカウンタであり、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０から暗号化ビデオデータのフレーム毎に供給されるトリガ信号１３６により、例えば暗号化ビデオデータのフレーム毎にカウント値を１だけカウントアップしてカウント値を更新するカウンタである。フレームカウンタ１２３は、例えば暗号化ビデオデータのプログラムの開始時に１回リセットするように、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０からリセット信号１３４が供給される。フレームカウント値は、例えば２４ビットのデータである。

【００８１】

ＦＦ回路１２４は、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０から与えられるデータ１３２をホールドする。このデータ１３２は、上述のデータ１１２に対応する値が用いられる。ＦＦ回路１２４の出力は、例えば７２ビットのデータである。ＦＦ回路１２４の出力は、上述のリセット信号１１１に対応するタイミングのリセット信号１３１によりリセットすることができる。

【００８２】

上述のＦＦ回路１２４、フレームカウンタ１２３、ラインカウンタ１２２およびＦＦ回路１２１にそれぞれホールドされたデータは、ＡＥＳ暗号器１２５のクロックタイミング

で並列的にＡＥＳ暗号器１２５に読み出される。すなわち、この図４の例では、ＦＦ回路１２４にホールドされた７２ビットのデータと、フレームカウンタ１２３にホールドされた２４ビットのデータと、ラインカウンタ１２２にホールドされた１６ビットのデータと、ＦＦ回路１２１にホールドされた１６ビットのデータとからなる１２８ビットのデータが、ＡＥＳ暗号器１２５のクロックタイミングで、ＡＥＳ暗号器１２５に入力される。

【００８３】

一方、ＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０からＡＥＳ暗号器１２５に対して、鍵長が１２８ビットの鍵（Ｋ）が与えられる。この鍵（Ｋ）は、上述した暗号化回路３１で用いられる鍵（Ｋ）と共通する鍵である。ＡＥＳ暗号器１２５は、上述のＦＦ回路１２４、フレームカウンタ１２３、ラインカウンタ１２２およびＦＦ回路１２１から入力された１２８ビットのデータに対して、鍵（Ｋ）を用いて暗号化を施す。暗号化されて得られた１２８ビットの暗号化データは、そのうちの所定の１２０ビットだけがＰ／Ｐシフトレジスタ１２６に供給される。

【００８４】

Ｐ／Ｐシフトレジスタ１２６は、供給された１２０ビットの暗号化データを、入力される暗号化ビデオデータのデータ幅に合わせて２０ビットずつに分割する。したがって、ＡＥＳ暗号器１２５を動作させるためのクロックは、画像データに同期したクロックの１／６の周波数となっている。Ｐ／Ｐシフトレジスタ１２６から出力された２０ビットのデータがＥＸＯＲ回路１２０に供給される。ＥＸＯＲ回路１２０では、上述したように、入力された暗号化ビデオデータとＰ／Ｐシフトレジスタ１２６からの出力との排他論理和をとることで、入力された暗号化ビデオデータを復号化して出力する。

【００８５】

上述したように、この復号化回路５０は、上述の暗号化回路３１に対応するものである。したがって、ＡＥＳ暗号器１２５にデータを入力するＦＦ回路１２４、フレームカウンタ１２３、ラインカウンタ１２２およびＦＦ回路１２１の構成や動作は、上述の暗号化回路３１におけるＦＦ回路１０４、フレームカウンタ１０３、ラインカウンタ１０２およびＦＦ回路１０１に対応する。

【００８６】

ここで、特許請求の範囲との一例の対応関係を示すと、請求項１０において、保持手段は、例えばＦＦ回路１２１に対応する。１または複数のカウンタは、例えばフレームカウンタ１２３およびラインカウンタ１２２に対応する。暗号化手段は、例えばＡＥＳ暗号器１２５に対応する。演算手段は、例えばＥＸＯＲ回路１２０に対応する。外部から入力された暗号化データの一部または全部を保持手段に入力する経路は、例えば暗号化ビデオデータがＥＸＯＲ回路１２０に入力されると共にＦＦ回路１２１に供給される経路に対応する。信号発生手段は、例えばＣＰＵ＋タイミングコントローラ１３０に対応する。なお、これらの対応関係は一例であって、これに限定されるものではない。

【００８７】

なお、ここでは、入力されたビデオデータに対してＰ／Ｐシフトレジスタ１０６の出力を作用させ、暗号化ビデオデータを得るためにＥＸＯＲ回路１００を用いているが、これはこの例に限定されない。

【００８８】

また、上述では、ビデオデータ、暗号化ビデオデータの伝送をＨＤ－ＳＤＩの規格に基づき行うように説明したが、これはこの例に限定されるものではなく、この発明は、他の伝送方式に対しても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【００８９】

【図１】この発明の実施の一形態に適用可能な映像投影システムの一例の構成を概略的に示すブロック図である。

【図２】ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置の一例の構成を示すブロック図である。

【図３】この発明の実施の一形態による暗号化回路の一例の構成を示すブロック図で

ある。

【図４】この発明の実施の一形態による暗号化回路に対応する復号化回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図５】ディジタルデータの暗号化を行う一例の構成を概略的に示すブロック図である。

【図６】ＥＣＢモードによる暗号化回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図７】ＣＢＣモードによる暗号化回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図８】ＣＦＢモードによる暗号化回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図９】ＯＦＢモードによる暗号化回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図１０】カウンタモードによる暗号化回路の一例の構成を示すブロック図である。

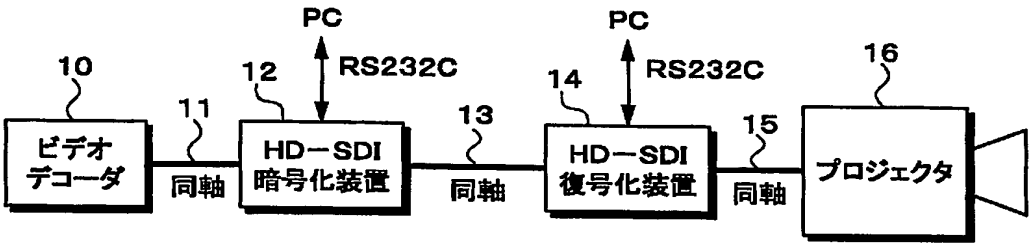
【図１１】映像データ窃取を実現するための一例のシステムを概略的に示すブロック図である。

【符号の説明】

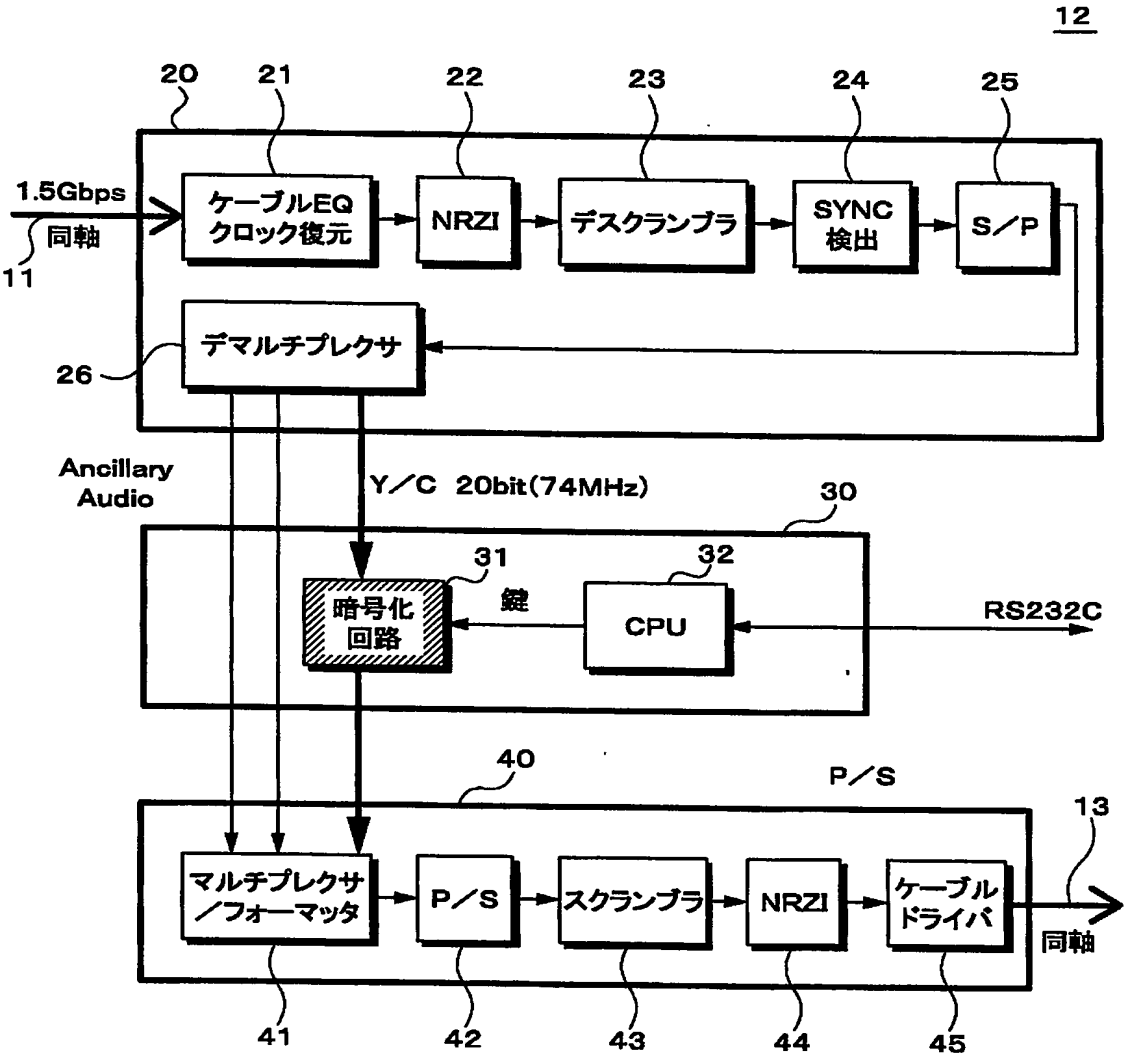
【００９０】

１０　ビデオデコーダ
１２　ＨＤ－ＳＤＩ暗号化装置
１３　同軸ケーブル
１４　ＨＤ－ＳＤＩ復号装置
１６　プロジェクタ
２０　ＨＤ－ＳＤＩシリアル／パラレル変換回路ブロック
２６　デマルチプレクサ
３０　暗号回路ブロック
３１　暗号化回路
３２　ＣＰＵ
４０　ＨＤ－ＳＤＩパラレル／シリアル変換回路ブロック
４１　マルチプレクサ／フォーマッタ
５０　復号化回路
１００　ＥＸＯＲ回路
１０１　ＦＦ回路
１０２　ラインカウンタ
１０３　フレームカウンタ
１０４　ＦＦ回路
１０５　ＡＥＳ暗号器
１０６　Ｐ／Ｐシフトレジスタ
１１０　ＣＰＵ＋タイミングコントローラ

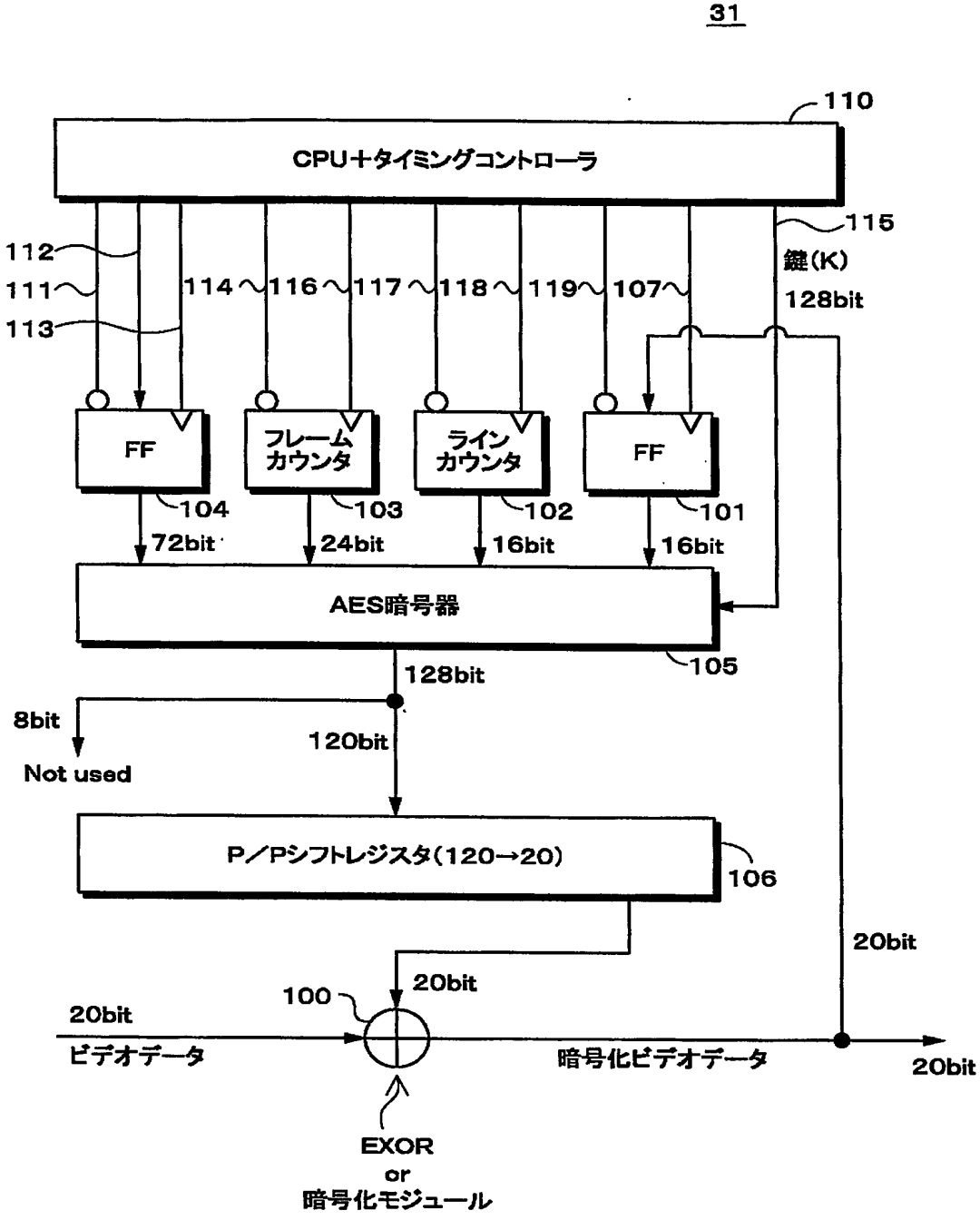
【書類名】図面
【図１】


PC
RS232C
PC
RS232C
10
11
12
13
14
15
16
ビデオ
デコーダ
同軸
HD－SDI
暗号化装置
同軸
HD－SDI
復号化装置
同軸
プロジェクタ

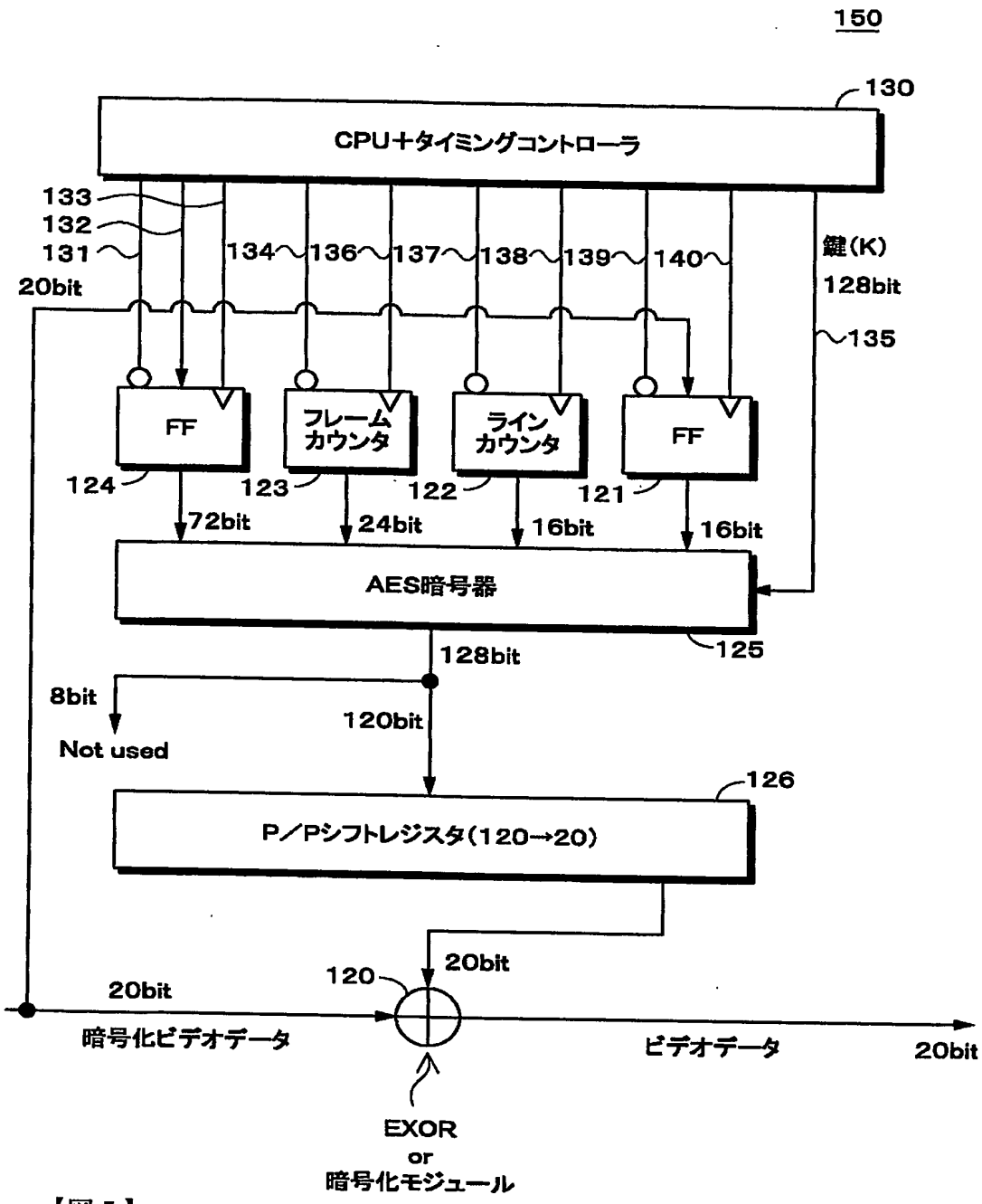
【図２】


12
20
21
22
23
24
25
1.5Gbps
同軸
11
ケーブルEQ
クロック復元
NRZI
デスクランブラ
SYNC
検出
S／P
デマルチプレクサ
26
Ancillary
Audio
Y／C 20bit(74MHz)
30
31
32
暗号化
回路
鍵
CPU
RS232C
40
P／S
13
マルチプレクサ
／フォーマッタ
P／S
スクランブラ
NRZI
ケーブル
ドライバ
同軸
41
42
43
44
45

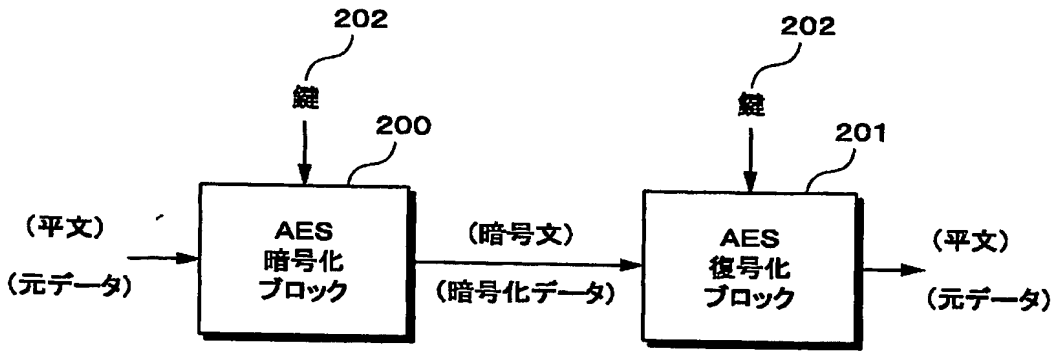
【図３】


31
110
CPU＋タイミングコントローラ
115
鍵(K)
128bit
112
111
113
114
116
117
118
119
107
FF
フレーム
カウンタ
ライン
カウンタ
FF
104
103
102
101
72bit
24bit
16bit
16bit
AES暗号器
105
128bit
8bit
Not used
120bit
P／Pシフトレジスタ(120→20)
106
20bit
20bit
100
20bit
ビデオデータ
暗号化ビデオデータ
20bit
EXOR
or
暗号化モジュール

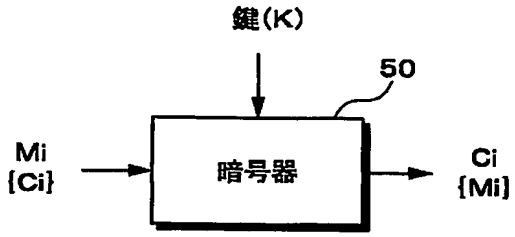
【図４】


150
130
CPU＋タイミングコントローラ
133
132
131
134
136
137
138
139
140
鍵(K)
128bit
135
20bit
FF
フレーム
カウンタ
ライン
カウンタ
FF
124
123
122
121
72bit
24bit
16bit
16bit
AES暗号器
125
128bit
8bit
Not used
120bit
126
P／Pシフトレジスタ(120→20)
20bit
120
20bit
暗号化ビデオデータ
ビデオデータ
20bit
EXOR
or
暗号化モジュール

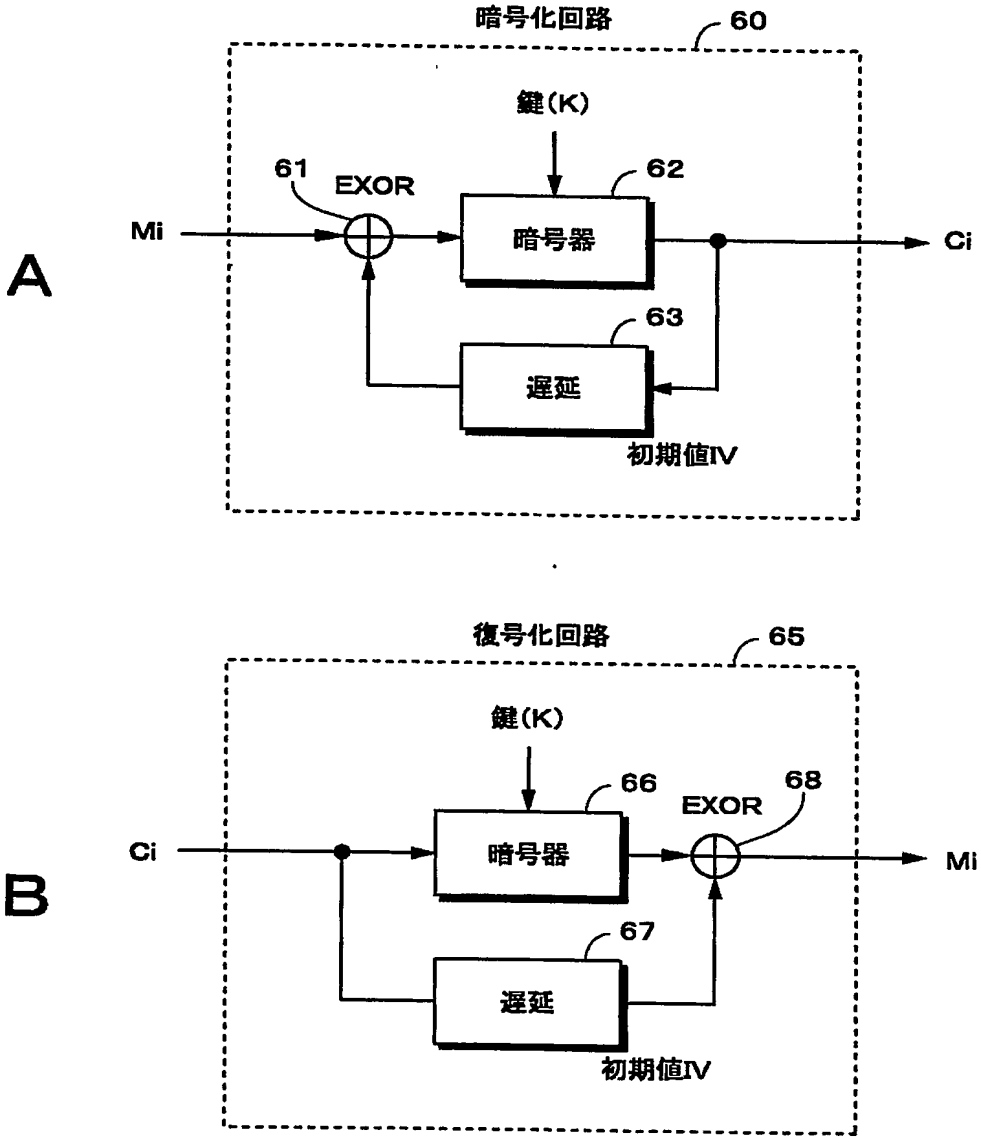
【図５】


202
鍵
200
202
鍵
201
(平文)
(元データ)
AES
暗号化
ブロック
(暗号文)
(暗号化データ)
AES
復号化
ブロック
(平文)
(元データ)

【図６】

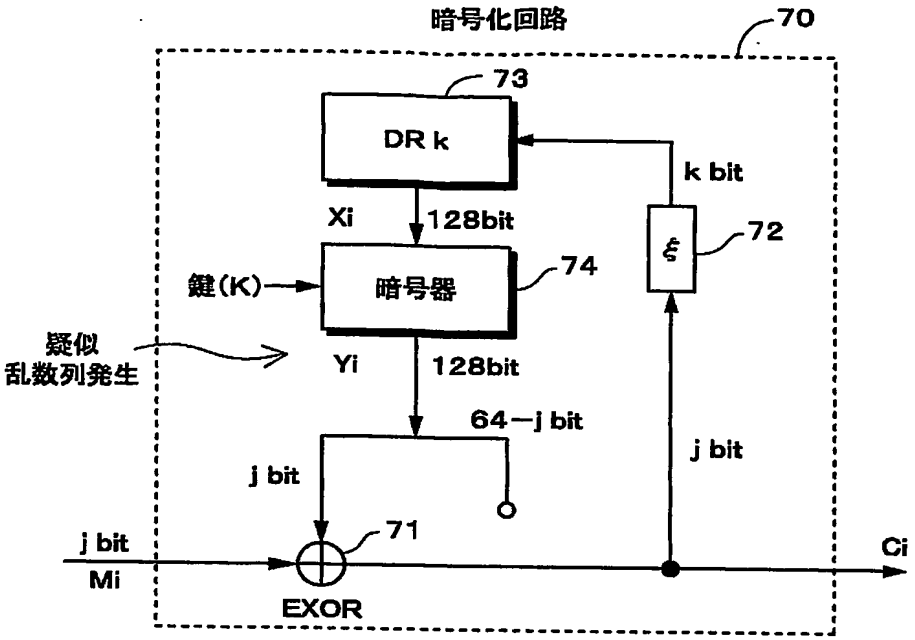

鍵(K)
50
Mi
{Ci}
暗号器
Ci
{Mi}

【図７】

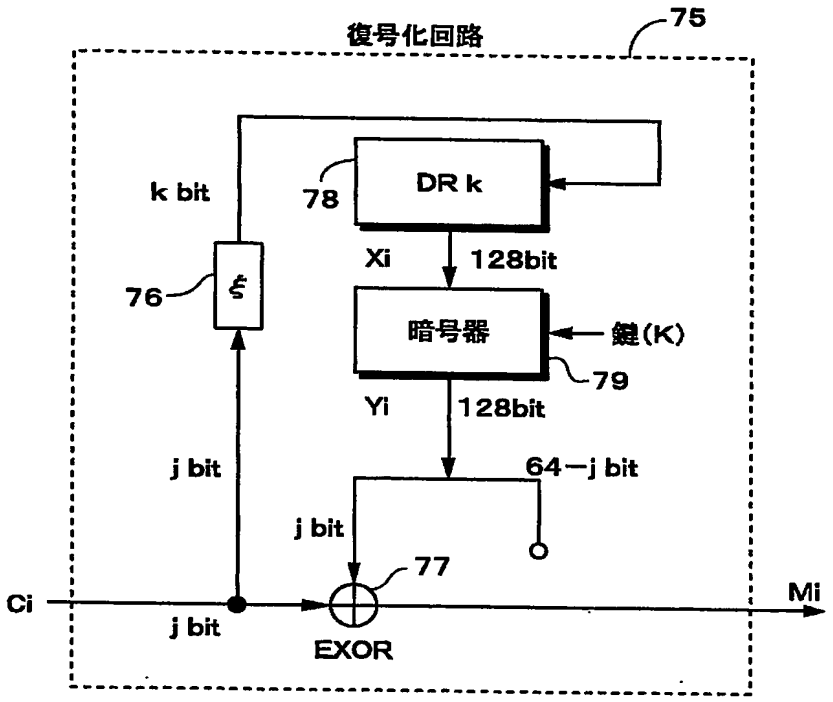

暗号化回路
60
鍵(K)
61
EXOR
62
Mi
暗号器
Ci
A
63
遅延
初期値IV
復号化回路
65
鍵(K)
66
EXOR
68
Ci
暗号器
Mi
B
67
遅延
初期値IV

【図８】

A

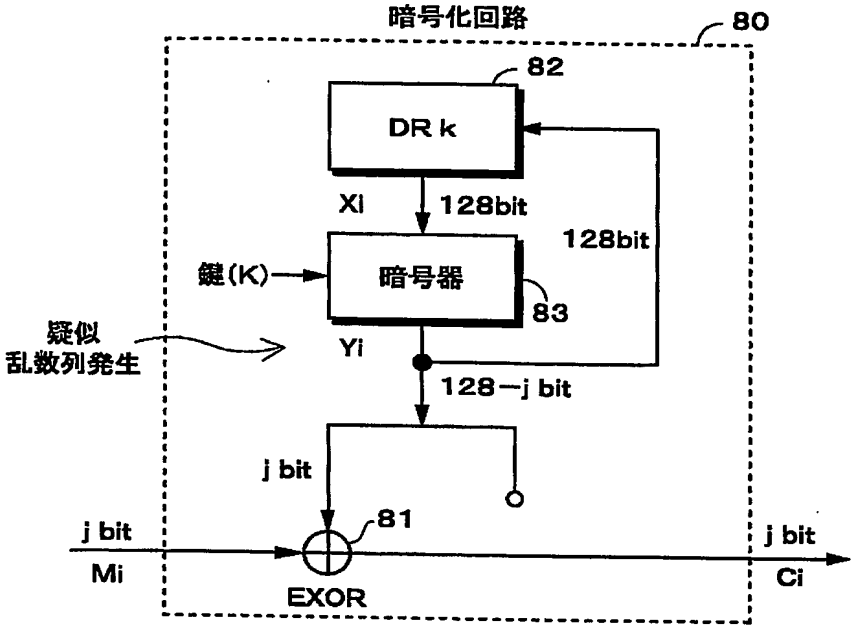

暗号化回路
70
73
DR k
k bit
Xi
128bit
72
ξ
鍵(K)
暗号器
74
疑似
乱数列発生
Yi
128bit
64－j bit
j bit
j bit
71
j bit
Mi
Ci
EXOR

B

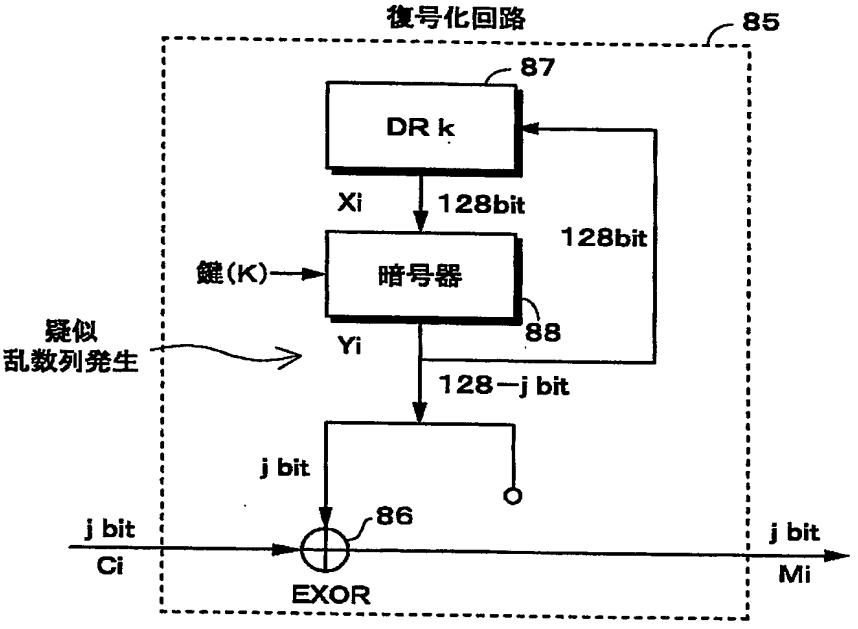

復号化回路
75
k bit
78
DR k
Xi
128bit
76
ξ
暗号器
鍵(K)
79
Yi
128bit
j bit
64－j bit
j bit
77
Ci
Mi
j bit
EXOR

【図９】

A

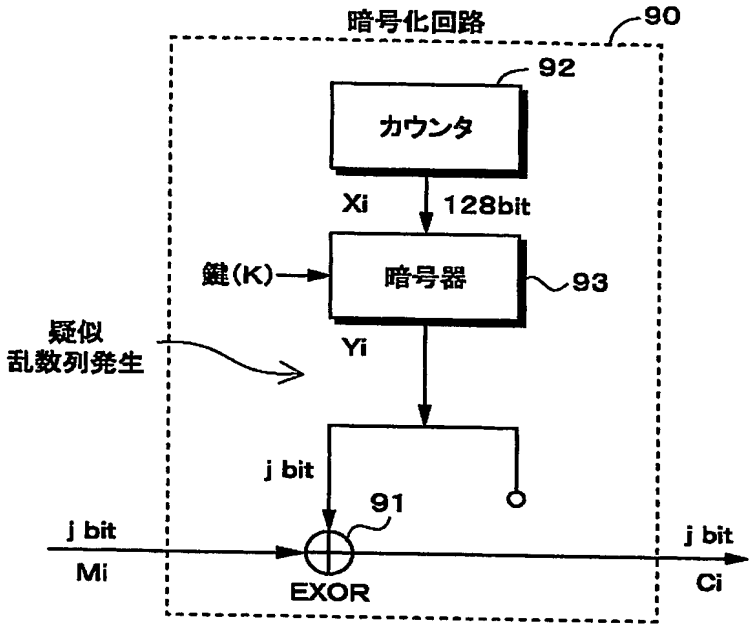

暗号化回路
80
82
DR k
Xl
128bit
128bit
鍵(K)
暗号器
83
疑似
乱数列発生
Yi
128−j bit
j bit
j bit
81
j bit
Mi
EXOR
Ci

B

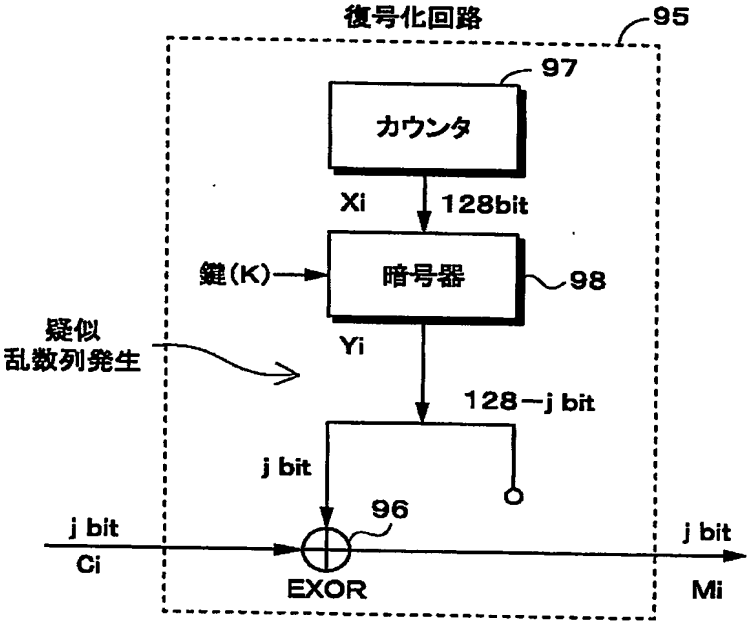

復号化回路
85
87
DR k
Xi
128bit
128bit
鍵(K)
暗号器
88
疑似
乱数列発生
Yi
128−j bit
j bit
j bit
86
j bit
Ci
EXOR
Mi

【図１０】

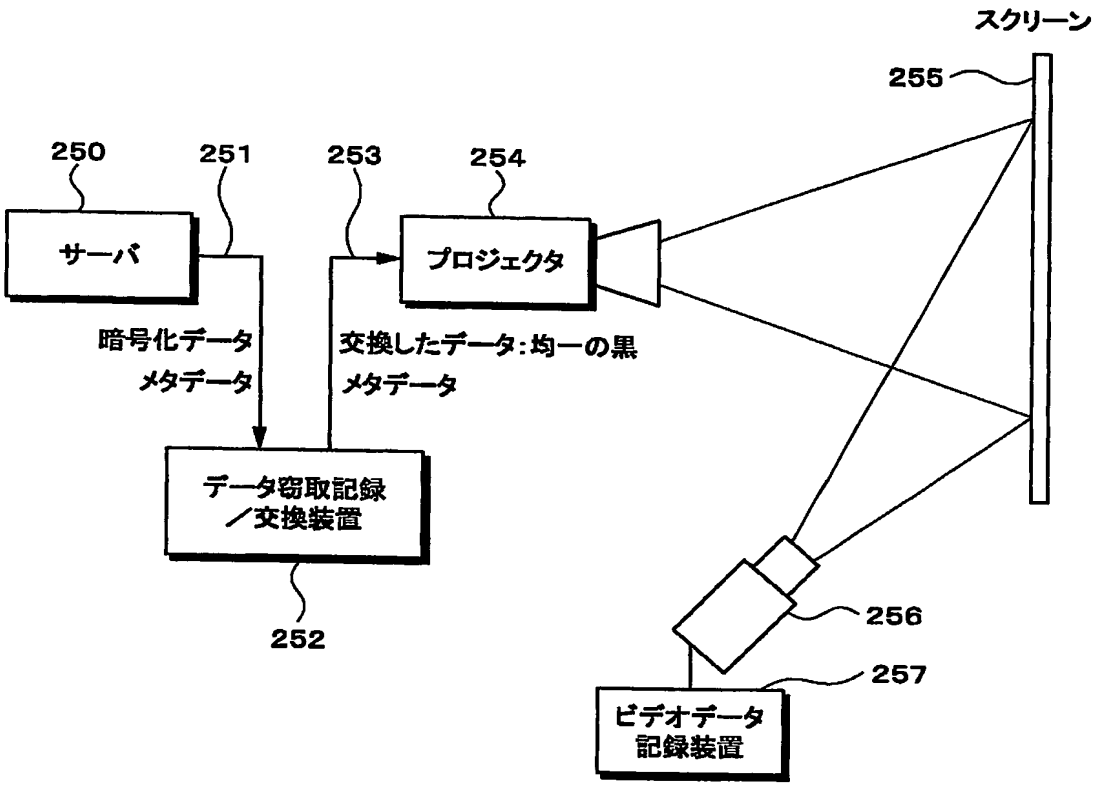
A


暗号化回路
90
92
カウンタ
Xi
128bit
鍵(K)
暗号器
93
疑似
乱数列発生
Yi
j bit
91
j bit
Mi
EXOR
j bit
Ci

B


復号化回路
95
97
カウンタ
Xi
128bit
鍵(K)
暗号器
98
疑似
乱数列発生
Yi
128－j bit
j bit
96
j bit
Ci
EXOR
j bit
Mi

【図１１】


スクリーン
255
250
251
253
254
サーバ
プロジェクタ
暗号化データ
メタデータ
交換したデータ:均一の黒
メタデータ
データ窃取記録
／交換装置
252
256
257
ビデオデータ
記録装置

【書類名】要約書
【要約】
【課題】　秘守性に優れ、エラーから完全に復帰できる暗号化を行う。
【解決手段】　入力映像データがＥＸＯＲ１００で疑似乱数列と演算されて得られた暗号化データがＦＦ１０１にホールドされ、ライン毎にリセットされる。カウンタ１０２及び１０３は、夫々ライン毎及びフレーム毎に計数され、フレーム毎及びプログラムの先頭でリセットされる。暗号器１０５は、固定値をホールドするＦＦ１０４、カウンタ１０３、１０２及びＦＦ１０１の出力を鍵（Ｋ）を用いて暗号化して疑似乱数列を発生させ、シフトレジスタ１０６でビット列を分割する。シフトレジスタ１０６の出力と入力映像データとがＥＸＯＲ１００で演算され、暗号化データが得られる。暗号出力をフィードバックするので同一データの連続入力を利用したデータ窃取が行えないと共に、フィードバックする暗号出力がライン毎にリセットされるので、エラーから完全に復帰できる。
【選択図】　図３

特願２００３－２７３９４８

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　[０００００２１８５]

１．変更年月日　　１９９０年　８月３０日
[変更理由]　　新規登録
住　所　　東京都品川区北品川６丁目７番３５号
氏　名　　ソニー株式会社

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☑ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☑ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.